ANÁLISE SEMINAL COMO FERRAMENTA AUXILIAR NA INVESTIGAÇÃO DA SUBFERTILIDADE EM GARANHÕES

Ana Flavia Ferrari, Gustavo Fernandes Grillo

Universidade do Vale do Paraíba Avenida Shishima Hifumi, 2911, Urbanova - 12244-000 - São José dos Campos-SP, Brasil, anaflavia@iste.com.br.

Resumo

A subfertilidade em garanhões representa importante desafio na reprodução equina, sendo a análise seminal uma ferramenta auxiliar para sua investigação. O objetivo deste trabalho foi analisar volume, concentração espermática, motilidade e morfologia e suas possíveis relações com afecções do aparelho reprodutor. Realizou-se revisão de literatura descritiva e qualitativa, utilizando publicações entre 2015 e 2025. Os estudos demonstraram que reduções persistentes na produção espermática associadas ao aumento de defeitos morfológicos podem indicar comprometimento da espermatogênese e da função testicular. Em modelo de degeneração testicular, o número total de espermatozoides reduziu de 8,9 para 5,5 bilhões e a morfologia normal de 80,2% para 25%. Alterações da motilidade associadas à presença de sangue, leucócitos, material purulento ou aglutinação podem direcionar a investigação para processos inflamatórios, incluindo orquite, epididimite e vesiculite seminal. Conclui-se que a interpretação conjunta dos parâmetros seminais auxilia na identificação de garanhões potencialmente subférteis e no direcionamento da investigação diagnóstica, devendo os achados ser associados ao exame andrológico e, quando necessário, a métodos complementares.

Palavras-chave: Reprodução; Espermatogênese; Equideocultura.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde, Medicina Veterinária.

Introdução

A reprodução equina apresenta importante participação no melhoramento genético e na manutenção da eficiência dos sistemas de criação, especialmente em animais destinados ao esporte e à reprodução. Nesse contexto, o garanhão possui papel relevante, uma vez que um único reprodutor pode contribuir geneticamente para um número elevado de descendentes. Consequentemente, a identificação de animais com adequado potencial reprodutivo é fundamental para o planejamento dos programas de reprodução e para a utilização eficiente do material genético (EGYPTIEN et al., 2023).

A subfertilidade em garanhões constitui um dos principais desafios da reprodução equina moderna, representando prejuízos clínicos e econômicos para criatórios e centros de reprodução. Estima-se que 30 a 40% dos garanhões em programas de reprodução comercial sejam moderadamente férteis e que pelo menos 8 a 12% sejam subférteis, sendo que uma parcela desses casos pode apresentar origem idiopática, sem causa identificável pelos exames convencionais. Esse cenário reforça a importância da investigação de alterações relacionadas à capacidade reprodutiva, especialmente em animais que não apresentam sinais clínicos evidentes (LOSINNO et al., 2023).

A avaliação da capacidade reprodutiva do garanhão é realizada por meio do exame andrológico, que envolve a avaliação da saúde geral do animal, comportamento e capacidade de monta, exame do aparelho genital e análise do sêmen (MCCUE, 2021). Entre seus componentes, a análise seminal apresenta papel fundamental, pois permite avaliar diretamente características quantitativas, qualitativas e funcionais dos espermatozoides presentes no ejaculado. Entretanto, a fertilidade constitui uma característica multifatorial, influenciada pela produção espermática, qualidade e funcionalidade dos espermatozoides, integridade do aparelho reprodutor, comportamento sexual e condições de manejo, não devendo ser determinada a partir de uma única característica (EGYPTIEN et al., 2023).

A análise seminal convencional é composta principalmente pela avaliação de volume, concentração espermática, motilidade e morfologia. O volume permite caracterizar quantitativamente o ejaculado, enquanto a concentração indica a quantidade de espermatozoides por unidade de volume. A motilidade fornece informações sobre a capacidade de movimento das células e a morfologia possibilita identificar alterações estruturais dos espermatozoides. A avaliação conjunta dessas características constitui etapa

fundamental na investigação da qualidade seminal e pode fornecer indícios da presença de alterações do aparelho reprodutor (ORSOLINI; MEYERS; DINI, 2021; EGYPTIEN et al., 2023).

O volume e a concentração espermática constituem parâmetros quantitativos do ejaculado e devem ser interpretados conjuntamente. Em garanhões, a concentração espermática considerada normal pode variar entre 100 e 600 × 10^6 espermatozoides/mL, enquanto o número total esperado situa-se entre 4 e 12 × 10^9 espermatozoides por ejaculado. Entretanto, fatores como excitação sexual, frequência e duração da coleta podem modificar o volume e, consequentemente, a concentração, tornando o número total de espermatozoides mais representativo da produção espermática do que esses parâmetros isoladamente (EGYPTIEN et al., 2023).

A motilidade espermática reflete aspectos funcionais dos espermatozoides, sendo avaliadas principalmente as motilidades total e progressiva. Para sêmen fresco de garanhões considerados normais, são descritos valores de motilidade total superiores a 70% e progressiva superiores a 50–60%. Entretanto, os resultados podem variar conforme o método empregado, especialmente na análise computadorizada CASA (Computer-Assisted Sperm Analysis), tornando necessária sua interpretação juntamente com os demais parâmetros seminais (BARRIER-BATTUT et al., 2017; EGYPTIEN et al., 2023; JOHANNISSON; MORRELL; NTALLARIS, 2024).

A morfologia espermática permite identificar alterações estruturais da cabeça, peça intermediária e cauda, além da presença de gotas citoplasmáticas e outros defeitos. Essas alterações podem estar relacionadas a distúrbios ocorridos durante a espermatogênese, maturação ou armazenamento dos espermatozoides e, quando persistentes, podem constituir indícios de comprometimento da função reprodutiva (ORSOLINI; MEYERS; DINI, 2021; EGYPTIEN et al., 2023).

Alterações nos quatro parâmetros seminais podem estar associadas a diferentes afecções do aparelho reprodutor. Processos testiculares, epididimários e inflamatórios podem modificar quantitativa ou qualitativamente o ejaculado. A leucocitospermia, por exemplo, está associada à inflamação aguda do trato genital e pode ocorrer em casos de orquite, epididimite e vesiculite seminal. A hemospermia também pode estar associada a lesões traumáticas, inflamatórias ou tumorais e provocar redução das motilidades total e progressiva (EGYPTIEN et al., 2023).

Entre as afecções das glândulas sexuais acessórias, a vesiculite seminal constitui importante exemplo da aplicação diagnóstica da análise seminal. A doença pode ocasionar presença de material purulento e/ou sangue no ejaculado, além de aglutinação espermática e redução da motilidade. Dessa maneira, alterações observadas durante a avaliação macroscópica e microscópica do sêmen podem levantar a suspeita de afecções específicas e direcionar a realização de exames complementares (SCHEEREN et al., 2020).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar a utilização da análise seminal como ferramenta auxiliar na identificação da subfertilidade em garanhões, com ênfase nos quatro principais parâmetros da avaliação convencional — volume, concentração espermática, motilidade e morfologia — abordando seus métodos de avaliação, principais alterações, possíveis relações com afecções do aparelho reprodutor e sua importância na interpretação do potencial reprodutivo desses animais.

Metodologia

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada nas bases SciELO, ScienceDirect, PubMed, Scopus e Google Scholar. Foram utilizados os descritores em português e inglês “análise seminal em equinos”, “qualidade seminal em garanhões”, “morfologia espermática equina”, “fertilidade de garanhões”, “stallion semen analysis”, “stallion sperm quality”, “stallion fertility”, “stallion sperm morphology” e “stallion sperm motility”. Foram incluídas publicações científicas entre 2015 e 2025, nos idiomas português e inglês, relacionados à análise seminal, qualidade espermática, fertilidade e subfertilidade de garanhões. Os estudos selecionados foram analisados qualitativamente quanto aos parâmetros seminais avaliados, suas alterações, relações com afecções do aparelho reprodutor e métodos complementares de diagnóstico.

Resultados

A análise dos estudos selecionados demonstrou que volume, concentração espermática, motilidade e morfologia apresentam aplicações distintas na caracterização do ejaculado e que alterações nesses parâmetros podem fornecer indícios de comprometimento do aparelho reprodutor. Entretanto, os trabalhos analisados demonstraram que nenhum dos quatro parâmetros apresenta especificidade

suficiente para determinar isoladamente a origem da subfertilidade, tornando necessária sua interpretação conjunta e associação com o exame clínico e métodos complementares (WHITESSELL et al., 2020; EGYPTIEN et al., 2023).

Em relação aos parâmetros quantitativos, Egyptien et al. (2023) descrevem concentrações espermáticas normais entre 100 e 600 × 10^6 espermatozoides/mL e número total esperado entre 4 e 12 × 10^9 espermatozoides por ejaculado. Em estudo envolvendo 2.129 ejaculados de 146 garanhões Lusitanos, foram observadas médias de volume livre de gel de 56,95 ± 28,76 mL, concentração de 186,48 ± 104,68 × 10^6 espermatozoides/mL, motilidade de 64,1 ± 16,9% e número total de 9,27 ± 4,96 × 10^9 espermatozoides, evidenciando a variabilidade fisiológica desses parâmetros entre os animais avaliados (GONÇALVES et al., 2023).

Entretanto, foram encontradas alterações quantitativas associadas ao comprometimento testicular. Miller et al. (2024), em modelo de degeneração testicular induzida por estresse térmico, observaram redução do número médio total de espermatozoides de 8,9 bilhões para 5,5 bilhões, acompanhada por alterações histopatológicas testiculares. Esses resultados demonstraram que o comprometimento da função testicular pode ser refletido quantitativamente no ejaculado.

A motilidade foi identificada como importante parâmetro relacionado à qualidade funcional dos espermatozoides. Além das alterações decorrentes de comprometimento testicular, os estudos demonstraram redução da motilidade associada a processos inflamatórios do trato genital. Egyptien et al. (2023) relatam que a contaminação do ejaculado por sangue pode diminuir as motilidades total e progressiva, enquanto processos inflamatórios acompanhados por leucócitos podem comprometer a função espermática pela produção de espécies reativas de oxigênio.

A associação entre alterações seminais e processos inflamatórios foi particularmente evidente na vesiculite seminal. Sancler-Silva et al. (2020), ao avaliarem cinco garanhões acometidos, observaram melhora da motilidade, concentração espermática e integridade de membrana uma semana após o tratamento local, acompanhada de redução do volume seminal e dos leucócitos; entretanto, após um mês, os parâmetros retornaram a valores semelhantes aos observados antes do tratamento, indicando recorrência da afecção. Oliveira et al. (2020), ao avaliarem seis garanhões com vesiculite seminal, observaram piospermia e/ou hemospermia e presença de 36 a 60,2 neutrófilos polimorfonucleares por campo de grande aumento no ejaculado completo, demonstrando quantitativamente a presença do processo inflamatório.

Quanto à morfologia, os estudos demonstraram relação importante com alterações da espermatogênese. Miller et al. (2024), após indução experimental de degeneração testicular por aumento da temperatura, observaram redução da porcentagem média de espermatozoides com morfologia normal de 80,2% para 25%, concomitantemente à redução do número total de espermatozoides. Histologicamente, foram identificadas alterações compatíveis com degeneração testicular, incluindo redução da espessura do epitélio seminífero e alterações celulares.

A literatura também demonstrou que alterações inflamatórias podem ser identificadas pela avaliação do próprio ejaculado. Egyptien et al. (2023) associaram a presença de leucócitos no sêmen principalmente a orquite, epididimite e vesiculite, enquanto Scheeren et al. (2020) demonstraram alterações macroscópicas e microscópicas características da vesiculite seminal. Dessa forma, os estudos analisados indicam que determinados padrões de alteração seminal podem direcionar a investigação para diferentes regiões do aparelho reprodutor, embora não sejam suficientes para estabelecer isoladamente o diagnóstico etiológico.

Os resultados demonstraram, portanto, que a interpretação integrada dos quatro parâmetros apresenta maior utilidade do que sua análise individual. Enquanto alterações persistentes da quantidade e da morfologia espermática podem levantar suspeita de comprometimento da espermatogênese e da função testicular, alterações da motilidade associadas a sangue, leucócitos, material purulento ou aglutinação podem direcionar a investigação para processos inflamatórios ou alterações das glândulas sexuais acessórias. A análise seminal atua, assim, principalmente como ferramenta de identificação e direcionamento diagnóstico da subfertilidade, devendo os achados ser confirmados por avaliação clínica e exames complementares.

Tabela 1 - Relação entre os principais parâmetros da análise seminal, alterações observadas, valores esperados e possíveis condições associadas em garanhões.

Parâmetro	**Alterações relevantes**	**Valores esperados**	**Possíveis condições associadas**
Volume	↑/↓ volume; sangue; pus	variável; média de 56,95 ± 28,76 mL em população estudada	Vesiculite seminal e outros processos inflamatórios das glândulas acessórias
Concentração/ n° total	Redução persistente	100–600 × 10^6/mL/ 4–12 × 10^9/ejaculado	Degeneração ou comprometimento testicular
Motilidade	↓ total/progressiva; aglutinação	total >70%; progressiva >50–60%	Vesiculite seminal; processos inflamatórios; alterações testiculares
Morfologia	↑ defeitos de cabeça, peça intermediária, cauda e gotas citoplasmáticas	depende do método de avaliação	Degeneração testicular; alterações epididimárias; estresse térmico

Fonte: Adaptado de Scheeren et al. (2020), Orsolini, Meyers e Dini (2021), Egyptien et al. (2023), Gonçalves et al. (2023), Miller et al. (2024) e Waqas, Arroyo e Tibary (2024).

Discussão

Os resultados encontrados demonstram que a interpretação dos parâmetros seminais depende da comparação com valores esperados e da avaliação conjunta do ejaculado. Em garanhões, são descritas concentrações de 100–600 × 10^6 espermatozoides/mL, número total de 4–12 × 10^9 espermatozoides por ejaculado, motilidade total superior a 70% e progressiva superior a 50–60%. Entretanto, esses valores não devem ser considerados limites absolutos, pois fatores individuais, manejo, frequência de coleta e metodologia de análise podem interferir nos resultados (EGYPTIEN et al., 2023).

O volume seminal apresenta menor relação direta com a capacidade de produção espermática, uma vez que grande parte do ejaculado é constituída pelas secreções do trato reprodutor e das glândulas sexuais acessórias. Assim, variações de volume podem ocorrer em função da excitação sexual, frequência de coleta e contribuição do plasma seminal, sem necessariamente indicar uma condição patológica. Por esse motivo, sua interpretação deve ser realizada em conjunto com a concentração e o número total de espermatozoides. Alterações nas características macroscópicas do ejaculado, entretanto, podem apresentar maior relevância clínica quando acompanhadas pela presença de sangue, pus ou outros componentes anormais, direcionando a investigação para processos inflamatórios ou alterações do trato genital (EGYPTIEN et al., 2023).

A concentração espermática também deve ser analisada com cautela, pois pode variar de acordo com o volume do ejaculado e a frequência de coleta. Dessa maneira, uma concentração reduzida isoladamente não permite concluir que exista comprometimento da função testicular. Entretanto, quando a redução da concentração ou do número total de espermatozoides é persistente, especialmente quando associada ao aumento de alterações morfológicas, deve-se considerar a possibilidade de comprometimento da espermatogênese. Essa relação pode ser observada em processos de degeneração testicular, nos quais a lesão do epitélio seminífero compromete a produção e a qualidade dos espermatozoides.

Essa associação foi demonstrada experimentalmente por Miller et al. (2024), que avaliaram garanhões submetidos a estresse térmico testicular. Após a indução da lesão, o número médio total de espermatozoides apresentou redução de aproximadamente 8,9 para 5,5 bilhões, enquanto a porcentagem de espermatozoides morfologicamente normais diminuiu de aproximadamente 80,2% para 25%. As alterações seminais foram acompanhadas por alterações histológicas testiculares, demonstrando que o comprometimento da espermatogênese pode ser refletido simultaneamente por alterações quantitativas e morfológicas do ejaculado.

A morfologia espermática apresenta, portanto, especial importância na investigação de alterações testiculares e epididimárias. Defeitos espermáticos podem se originar durante diferentes etapas da formação, maturação, armazenamento ou manipulação das células, sendo necessário considerar o tipo e a frequência das alterações encontradas. Alterações originadas durante a espermatogênese podem levantar suspeita de comprometimento testicular, enquanto determinados defeitos relacionados à maturação podem direcionar a investigação para alterações epididimárias. Entretanto, a presença de uma alteração morfológica específica não deve ser considerada diagnóstico de uma determinada afecção, uma vez que diferentes condições podem produzir padrões semelhantes (ORSOLINI; MEYERS; DINI, 2021; EGYPTIEN et al., 2023).

Entre os fatores capazes de comprometer a espermatogênese, o estresse térmico apresenta particular importância, pois o aumento da temperatura testicular pode provocar degeneração das células germinativas e redução da eficiência da produção espermática. Dessa forma, alterações simultâneas da concentração, do número total de espermatozoides e da morfologia podem constituir indícios de comprometimento da função testicular. Esses achados reforçam que a interpretação conjunta dos parâmetros apresenta maior utilidade na investigação da subfertilidade do que a avaliação de cada característica isoladamente.

A motilidade espermática, por outro lado, está relacionada principalmente à funcionalidade das células e pode ser comprometida tanto por alterações intrínsecas do espermatozoide quanto por modificações do ambiente seminal. Processos inflamatórios do aparelho reprodutor podem alterar a composição do ejaculado e favorecer a presença de leucócitos, sangue, debris celulares e mediadores oxidativos, interferindo na capacidade de movimento dos espermatozoides. A presença de leucócitos no sêmen pode ocorrer associada a processos como orquite, epididimite e inflamações das glândulas sexuais acessórias, tornando a avaliação microscópica importante para direcionar a investigação clínica (EGYPTIEN et al., 2023).

A vesiculite seminal representa um exemplo importante dessa relação. Por comprometer as vesículas seminais, a afecção pode alterar o componente líquido do ejaculado e resultar em piospermia e/ou hemospermia, aglutinação espermática e redução da motilidade. Scheeren et al. (2020) destacam que essas alterações podem comprometer a qualidade seminal e o desempenho reprodutivo. Nesse contexto, a combinação entre alterações macroscópicas do ejaculado e redução da motilidade pode levantar a suspeita de comprometimento das glândulas sexuais acessórias, justificando a realização de exames específicos para confirmação diagnóstica.

A orquite e a epididimite também devem ser consideradas diante de alterações seminais associadas a processos inflamatórios. Na orquite, o comprometimento do tecido testicular pode interferir diretamente na espermatogênese, enquanto alterações epididimárias podem prejudicar processos relacionados à maturação, transporte e armazenamento dos espermatozoides. Consequentemente, diferentes parâmetros podem estar simultaneamente alterados, reforçando a necessidade de relacionar os achados do sêmen ao exame clínico do aparelho reprodutor (WAQAS; ARROYO; TIBARY, 2024).

Portanto, a principal contribuição diagnóstica da análise seminal não consiste em associar uma única alteração a uma doença específica, mas em identificar padrões capazes de direcionar a investigação clínica. Reduções persistentes na produção espermática associadas ao aumento de defeitos morfológicos podem sugerir comprometimento testicular, enquanto alterações de motilidade acompanhadas de sangue, leucócitos, material purulento ou aglutinação podem direcionar a investigação para processos inflamatórios e alterações das glândulas sexuais acessórias. A confirmação da origem dessas alterações depende da associação com histórico reprodutivo, exame andrológico e métodos complementares.

Conclusão

Conclui-se que a avaliação integrada do volume, concentração espermática, motilidade e morfologia constitui ferramenta auxiliar na investigação da subfertilidade em garanhões, contribuindo para a identificação de alterações que possam comprometer o desempenho reprodutivo e para o direcionamento da investigação diagnóstica. Entretanto, esses parâmetros devem ser interpretados em conjunto com o histórico reprodutivo, exame andrológico e, quando necessário, métodos complementares.

Referências

BARRIER-BATTUT, I. et al. Prediction of the fertility of stallion frozen-thawed semen using a combination of computer-assisted motility analysis, microscopical observation and flow cytometry. Theriogenology, v. 97, p. 186-200, 2017. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2017.04.036.

EGYPTIEN, S.; DELEUZE, S.; LEDECK, J.; PONTHIER, J. Sperm Quality Assessment in Stallions: How to Choose Relevant Assays to Answer Clinical Questions. Animals, v. 13, n. 19, p. 3123, 2023. DOI: 10.3390/ani13193123.

GONÇALVES, A. R. et al. Impact of inbreeding and genetic parameter estimates for seminal traits in Lusitano horses. Theriogenology, v. 208, p. 43–51, 2023. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2023.05.011.

JOHANNISSON, A.; MORRELL, J. M.; NTALLARIS, T. A combination of biomarkers for predicting stallion sperm fertility. Veterinary Research Communications, v. 48, n. 4, p. 2157-2169, 2024. DOI: 10.1007/s11259-024-10372-6.

LOSINNO, L.; CHAPERO, L.; ROSETTO, L.; PIETRANI, M. Idiopathic subfertility in stallions. Clinical approaches to a complex problem. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v. 47, n. 2, p. 212-219, 2023. DOI: 10.21451/1809-3000.RBRA2023.032.

MCCUE, P. M. Breeding Soundness Evaluation. In: DASCANIO, J.; MCCUE, P. (ed.). Equine Reproductive Procedures. 2. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2021. p. 423-428. DOI: 10.1002/9781119556015.ch112.

MILLER, L. M. J. et al. Effect of testicular degeneration on expression of sperm protein at 22 kDa in stallions. Andrology, v. 12, n. 1, p. 211-221, 2024. DOI: 10.1111/andr.13464.

ORSOLINI, M. F.; MEYERS, S. A.; DINI, P. An Update on Semen Physiology, Technologies, and Selection Techniques for the Advancement of In Vitro Equine Embryo Production: Section I. Animals, v. 11, n. 11, p. 3248, 2021. DOI: 10.3390/ani11113248.

OLIVEIRA, S. N. et al. Fractionated semen collection as a tool to rescue fertility in stallions with seminal vesiculitis. Theriogenology, v. 157, p. 110–120, 2020. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2020.07.014.

SANCLER-SILVA, Y. F. R.; MONTEIRO, G. A.; RAMIRES-NETO, C.; FREITAS-DELL'AQUA, C. P.; CRESPILHO, A. M.; FRANCO, M. M. J.; SILVA-JUNIOR, E. R.; CAVALERO, T. M. S.; SCHEEREN, V. F. C.; PAPA, F. O. Does semen quality change after local treatment of seminal vesiculitis in stallions? Theriogenology, v. 144, p. 139-145, 2020. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2019.12.010.

SCHEEREN, V. F. C.; SANCLER-SILVA, Y. F. R.; EL-SHEIKH ALI, H.; KASTELIC, J. P.; ALVARENGA, M. A.; PAPA, F. O. Update on Seminal Vesiculitis in Stallions. Journal of Equine Veterinary Science, v. 94, p. 103234, 2020. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103234.

WAQAS, M.-S.; ARROYO, E.; TIBARY, A. Diagnostic Approach to Equine Testicular Disorders. Veterinary Sciences, v. 11, n. 6, p. 243, 2024. DOI: 10.3390/vetsci11060243.

WHITESELL, K.; STEFANOVSKI, D.; MCDONNELL, S.; TURNER, R. Evaluation of the effect of laboratory methods on semen analysis and breeding soundness examination (BSE) classification in stallions. Theriogenology, v. 142, p. 67-76, 2020. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2019.09.035.